



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 23 378 A 1**

51 Int. Cl. 7:
G 09 F 9/35
G 09 G 3/36

21 Aktenzeichen: 100 23 378.3
22 Anmeldetag: 12. 5. 2000
43 Offenlegungstag: 4. 10. 2001

DE 100 23 378 A 1

66 Innere Priorität:
200 03 356. 5 24. 02. 2000

71 Anmelder:
AEG Gesellschaft für moderne
Informationssysteme mbH, 89077 Ulm, DE

74 Vertreter:
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

72 Erfinder:
Bader, Otto, 88447 Warthausen, DE; Bitter, Thomas,
Dr., 73342 Bad Ditzgenbach, DE; Bayrle, Reiner, Dr.,
89129 Langenau, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 LCD-Pixelmatrixelement, grafikfähige LCD-Anzeigetafel mit einer Mehrzahl von solchen LCD-Pixelmatrixelementen und Verfahren zur Helligkeitssteuerung eines solchen LCD-Pixelmatrixelements bzw. einer solchen Anzeigetafel

57 Die Erfindung betrifft eine LCD-Pixelmatrixanzeige, deren Helligkeit bzw. Kontrast steuerbar ist. Dies wird zum einen durch Änderung der LCD-Steuerspannung entsprechend der Umgebungshelligkeit erreicht. Die LCD-Steuerspannung wird bei höherer Umgebungshelligkeit zu höheren Werten verschoben, wodurch die Transmissivität der LCD-Anzeige steigt. Hierdurch erscheint die Anzeige heller und ist bei höherer Umgebungshelligkeit besser ablesbar bzw. erkennbar. Alternativ läßt sich die bessere Ablesbarkeit auch dadurch erreichen, daß das Verhältnis von aktiver Fläche zur gesamten Anzeige im Flächenbereich zwischen 40% und 95%, vorzugsweise im Bereich zwischen 50% und 87% und insbesondere im Bereich zwischen 60% und 85% liegt, wobei Pixeldichten mit 2 bis 3 Pixel pro Quadratzentimeter vorgesehen sind.

DE 100 23 378 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein LCD-Pixelmatrixelement, eine grafikfähige Anzeigetafel mit einer Mehrzahl solcher LCD-Pixelmatrixelemente und ein Verfahren zur Helligkeitssteuerung eines solchen LCD-Pixelmatrixelements bzw. einer solchen Anzeigetafel. Z. B. im Bereich der Bahn ist es erwünscht, großflächige grafikfähige Anzeigetafeln zur Verfügung zu haben, um den Bahnkunden und Fahrgästen bestimmte Informationen über Abfahrzeiten, Wagonstellung, Lage des Speisewagens, Ankunftszeit etc. zukommen zu lassen. Derartige Anzeigen befinden sich z. T. im Freien und zum Teil innerhalb von Gebäuden und sind unterschiedlichsten Lichtverhältnissen bzw. Umgebungshelligkeiten ausgesetzt. Bekannte LCD-Pixelmatrixelemente weisen den Nachteil auf, daß bei unterschiedlicher Umgebungshelligkeit der Kontrast bei unterschiedlicher Umgebungshelligkeit sehr starken Schwankungen unterworfen ist und somit die Ablesbarkeit nicht immer gewährleistet ist. Ein derartiges LCD-Pixelmatrixelement ist beispielsweise aus der EP 0 389 744 bekannt.

[0002] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein LCD-Pixelmatrixelement, eine grafikfähige Anzeigetafel mit einer Mehrzahl solcher LCD-Pixelmatrixelemente und ein Verfahren zur Helligkeits- bzw. Kontraststeuerung diese Komponenten anzugeben.

[0003] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1, 2 bzw. 12.

[0004] Dadurch, daß die LCD-Steuerspannung entsprechend der Umgebungshelligkeit verändert werden kann, kann die LCD-Steuerspannung bei höherer Umgebungshelligkeit zu höheren Werten verschoben werden, wodurch die Transmissivität der LCD-Anzeige steigt. Hierdurch erscheint die Anzeige heller und ist bei höherer Umgebungshelligkeit besser ablesbar bzw. erkennbar. Damit ist eine solche Anzeige insbesondere für den Außenbereich geeignet, wo aufgrund natürlicher Umstände häufig Schwankungen der Umgebungshelligkeit auftreten.

[0005] Alternativ läßt sich die bessere Ablesbarkeit auch dadurch erreichen, daß das Verhältnis von aktiver Fläche zur gesamten Anzeige im Flächenbereich zwischen 40% und 95%, vorzugsweise im Bereich zwischen 50% und 87% und insbesondere im Bereich zwischen 60% und 85% liegt, wobei Pixeldichten mit zwei bis drei Pixel pro Quadratzentimeter vorgesehen sind. Bei einer LCD-Pixelmatrix mit diesen Randbedingungen wurde empirisch festgestellt, daß die Ablesbarkeit besser ist als bei Werten außerhalb dieser Bereiche.

[0006] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, ist die Anzeigefläche rechteckig, und die einzelnen Pixel sind in Spalten und Zeilen angeordnet. Die Anschlußelemente und Steuer-IC's sind hierbei im oberen und unteren Randbereich vorgesehen, wodurch eine Mehrzahl von solchen LCD-Pixelmatrixelementen nebeneinander angeordnet werden können, um eine größere Anzeigefläche zu schaffen. Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, lassen sich die Pixel zu Farbgruppen zusammenfassen, wodurch Information farbig dargestellt werden kann.

[0007] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, sind eine Mehrzahl von LCD-Pixelmatrixelementen nebeneinander und/oder untereinander angeordnet, wodurch eine grafikfähige LCD-Anzeigetafel entsteht.

[0008] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, ist die Anzeigetafel bzw. die einzelnen LCD-Pixelmatrixelemente durch eine durchsichtige Abdeckung, z. B. in Form einer Gehäuseabdeckung, geschützt, die mit einer Antireflexionsbeschichtung versehen ist. Hierdurch gelangt mehr Licht auf die LCD-Anzeige und zusätzlich

verringert sich die Intensität von Störreflexen. Folglich werden Helligkeit und Kontrast der LCD-Anzeige höher.

[0009] Die übrigen Unteransprüche beziehen sich auf weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

5 [0010] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen anhand der Zeichnungen.

[0011] Fig. 1A eine Frontansicht einer beispielhaften Ausführungsform einer grafikfähigen Anzeigetafel gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0012] Fig. 2 eine Ansicht von oben der in Fig. 1 dargestellten Anzeigetafel,

[0013] Fig. 2 ein Blockschaltbild der Helligkeitssteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0014] Fig. 3 einen Graphen zur Erläuterung der Helligkeitssteuerung,

[0015] Fig. 4 eine Darstellung zur Erläuterung des Füllfaktors einer Anzeigefläche,

[0016] Fig. 5A eine schematische Darstellung eines LCD-Pixelmatrixelements von vorne,

[0017] Fig. 5B eine Vergrößerung aus Fig. 5A,

[0018] Fig. 6A eine Darstellung von zwei nebeneinander angeordneten Pixelmatrixelementen, und

25 [0019] Fig. 6B eine Detaildarstellung aus Fig. 6A.

[0020] Die Fig. 1A und 1B zeigen eine beispielhafte Anzeigetafel gemäß der vorliegenden Erfindung mit zwei Zeilen 3 und 4 von LCD-Pixelmatrixelementen 2, die nebeneinander und untereinander bzw. übereinander angeordnet sind. In der oberen Zeile 3 sind vier Matrixelemente 2-1 bis 2-4, und in der unteren Zeile 4 sind fünf Matrixelemente 2-5 bis 2-9 angeordnet. Die Gesamtanordnung der Anzeigetafel ist rechteckig, und ebenso sind die einzelnen Pixelmatrixelemente 2 rechteckig. In der oberen Zeile 3 befindet sich anstelle eines fünften Pixelmatrixelements ein freier Bereich 5, der für eine feste Beschriftung der Anzeigetafel – in Fig. 1A ist eine "13" gezeigt – vorgesehen ist. Im Bereich 5 ist auch ein Lichtsensor 6 angeordnet, durch den die Helligkeit der Anzeige den jeweiligen Lichtverhältnissen automatisch angepaßt wird. Die einzelnen Pixelmatrixelemente 2 sind gleich groß.

[0021] Fig. 2 zeigt schematisch ein Blockschaltbild einer Schaltung durch die die Helligkeit der LCD-Pixelmatrixelemente 2 entsprechend der Umgebungshelligkeit gesteuert wird. Jedes Pixelmatrixelement 2 weist eine Anzeigefläche 8 auf in der eine Vielzahl von Pixeln 10 in Zeilen 11 und Spalten 12 angeordnet ist. Das Helligkeitssignal aus dem Lichtsensor 6 wird einer Steuerschaltung 14 zugeführt. Die Steuerschaltung 14 verändert entsprechend dem Helligkeitssignal aus dem Sensor 6 die Steuerspannung V_{LCD} , mit der die einzelnen LCD-Pixelmatrixelemente 2 angesteuert werden. Die Steuerschaltung 14 verschiebt hierbei die Steuerspannung V_{LCD} zu höheren Werten bei höherer Umgebungshelligkeit. Dies ist in Fig. 3 dargestellt, in der die Transmissivität T eines Pixels 10 als Funktion der Steuerspannung V_{LCD} aufgetragen ist. Bei geringer Umgebungshelligkeit und einer Steuerspannung V_{LCD1} führt dies zu V_{off1} und V_{on1} und bei höherer Umgebungshelligkeit mit einer Steuerspannung V_{LCD2} führt dies zu V_{off2} und V_{on2} .

[0022] Zusätzlich bzw. alternativ läßt sich die Ablesbarkeit auch durch den sogenannten Füllfaktor η und die Pixeldichte, d. h. die Anzahl der Pixel pro Flächeneinheit der Anzeigefläche 8, beeinflussen. Es wurde empirisch festgestellt, daß bei einem Füllfaktor η im Bereich zwischen 40 und 95%, vorzugsweise im Bereich zwischen 50% und 87% und insbesondere im Bereich zwischen 60% und 85% und bei einer Pixeldichte von 2 bis 30 Pixel pro Quadratzentimeter eine sehr gute Lesbarkeit der Anzeige vorliegt und gleich-

zeitig noch genügend Raum für die Zuleitungen besteht. Fig. 4 zeigt schematisch die Definition des Füllfaktors η als Quotient aus der Summe der Fläche F_i der einzelnen Pixel 10 und der gesamten Fläche F der Anzeigefläche 8 eines Pixelmatrixelements 2.

[0023] Die Fig. 5A und 5B zeigen eine beispielhafte Ausführungsform der Pixelmatrixelemente 2 mit einer Vielzahl von Pixeln 10, die in Zeilen 11 und Spalten 12 angeordnet sind. Die Form der einzelnen Pixel 10 entspricht abgerundeten Rechtecken. Am oberen und unteren Rand 16 bzw. 18 des Pixelmatrixelements 2 sind Anschlußelemente 20 vorgesehen, mittels denen sich die einzelnen Pixelmatrixelemente 2 untereinander verbinden lassen. Ebenfalls sind im oberen und unteren Rand 16 und 18 Steuerschaltkreise 22 vorgesehen, denen die Steuerspannung V_{LCD} zugeführt wird, und die die einzelnen Pixel 10 mittels Multiplex ansteuern. Zwischen den Pixeln 10 der beiden äußersten Pixelspalten 14 am linken und rechten Seitenrand der Pixelmatrixelemente 2 verbleibt ein Rand von $D/2$.

[0024] Wie aus Fig. 5B zu ersehen ist, weisen die einzelnen Pixel 10 eine Breite B und eine Höhe H auf, wobei die Höhe H etwas größer ist als die Breite B . Der Abstand der einzelnen Pixel 10 zwischen zwei Pixelzeilen 11 ist sehr gering und dient lediglich zur Isolation der unmittelbar benachbarten Pixel 10. Der Abstand der Pixel 10 in zwei benachbarten Spalten 12 ist etwas größer und ist mit d bezeichnet. Der Abstand d dient nicht nur zur Isolation der Pixel 10 voneinander, sondern in diesem Bereich werden auch die Zuleitungen zu den einzelnen Pixeln 10 von den Steuerschaltkreisen 22 geführt.

[0025] Fig. 6A und 6B zeigen zwei Pixelmatrixelemente 2-1 und 2-2, die nebeneinander angeordnet sind, d. h. die beiden Pixelmatrixelemente 2-1 und 2-2 stoßen mit ihren seitlichen Rändern 24 bzw. 26 aneinander. Die unmittelbar benachbarten Pixelspalten auf den beiden aneinanderstoßenden Pixelmatrixelementen 2-1 und 2-2 kommen im Abstand D voneinander zu liegen, jeweils $D/2$ auf beiden Matrixelementen 2. Dieser Abstand D ist maximal gleich dem doppelten Abstand d und der Pixelbreite B . Das heißt, der Abstand D ist kleiner oder gleich dem Leerraum der sich ergibt, wenn in einem Pixelmatrixelement 2 eine Pixelspalte 14 ausgeschaltet wird. Hierdurch ergibt sich ein gleichförmiger optischer Eindruck, wenn zwei Pixelmatrixelemente 2 nebeneinander angeordnet werden.

Bezugszeichenliste

- 2-i LCD-Pixelmatrixelement
- 3 obere Zeile der Anzeige
- 4 untere Zeile der Anzeige
- 5 freier Bereich
- 6 Lichtsensor
- 8 Anzeigefläche
- 10 Pixel
- 11 Pixelzeilen
- 12 Pixelspalten
- 14 Steuerschaltung
- 16 oberer Rand von 2
- 18 unterer Rand von 2
- 20 Anschlußelemente
- 22 Steuerschaltkreise
- 24 linker seitlicher Rand von 2
- 26 rechter seitlicher Rand von 2

Patentansprüche

1. LCD-Pixelmatrixelement mit einer Anzeigefläche (8), die optisch aktive Flächen in

Form von Pixel (10) und optisch nicht-aktive Flächen für die elektrischen Zuleitungen zwischen den einzelnen Pixeln (10) umfaßt,

einer mit einer LCD-Steuerspannung (V_{LCD}) betriebenen Multiplexansteuereinrichtung (22) zum Ansteuern der einzelnen Pixel (10) mit einer Spannung, die zwischen einem maximalen und einem minimalen Spannungswert liegt, um die einzelnen Pixel in einen Zustand zwischen maximaler und minimaler Transmissivität zu bringen,

einer Sensoreinrichtung (6) zum Erfassen der Umgebungshelligkeit und zum Erzeugen eines entsprechenden Helligkeitssignals, und

einer Einrichtung (14) zum Verändern der LCD-Steuerspannung (V_{LCD}) entsprechend dem Helligkeitssignal.

2. LCD-Pixelmatrixelement mit einer Anzeigefläche (8), die optisch aktive Flächen in Form von Pixel (10) und optisch nicht-aktive Flächen für die elektrischen Zuleitungen zwischen den einzelnen Pixeln (10) umfaßt, dadurch gekennzeichnet,

dass das Verhältnis (η) von aktiven Flächen (ΣF_i) zur gesamten Anzeigefläche (F) im Bereich zwischen 40% und 95%, vorzugsweise im Bereich zwischen 50% und 87% und insbesondere im Bereich zwischen 60% und 85% liegt, und

dass die Anzeigefläche (8) einen Pixeldichte von 2 bis 30 Pixel/cm² aufweist.

3. LCD-Pixelmatrixelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigefläche (8) rechteckig ist, dass die Mehrzahl von Pixel (10) in Zeilen (11) und Spalten (12) angeordnet sind, dass die einzelnen Pixel (10) in Zeilenrichtung eine bestimmte Breite (B) aufweisen, die die Spaltenbreite definiert,

dass die einzelnen Spalten (12) in einem bestimmten Abstand (d) voneinander angeordnet sind, und

dass Anschlußelemente (20) und Steuerschaltkreise (22) im oberen und unteren Randbereich (16, 18) des rechteckigen LCD-Pixelmatrixelements (2) angeordnet sind.

4. LCD-Pixelmatrixelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Pixel (10) hinsichtlich Form und Größe im wesentlichen identisch sind.

5. LCD-Pixelmatrixelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Pixel (10) rechteckig sind und abgerundete Ecken aufweisen.

6. LCD-Pixelmatrixelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Pixel (10) in eine Mehrzahl von Farbgruppen zusammengefasst sind, die unterschiedliche Farben aufweisen.

7. LCD-Pixelmatrixelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass drei Farbgruppen für die drei Grundfarben Rot Grün und Blau der additiven Farbmischung bzw. für die zugehörigen Grundfarben Gelb, Magenta und Cyan der subtraktiven Farbmischung vorgesehen sind.

8. LCD-Pixelmatrixelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Pixel (10) spalten- oder zeilenweise in die Farbgruppen zusammengefasst sind und jeweils zwei unmittelbar benachbarte Pixelspalten (12) bzw. Pixelzeilen (11) andersfarbig sind.

9. LCD-Pixelmatrixelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbgruppen durch entsprechende Farbfilter hinter der Anzeigefläche (8) bereitgestellt sind.

10. Grafikfähige LCD-Anzeigetafel mit einer Mehr-

zahl von nebeneinander angeordneten rechteckigen LCD-Pixelmatrizelementen (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anschlußelemente (20) und die Steuerschaltkreise (22) im oberen und unteren Randbereich (16, 18) der LCD-Pixelmatrizelemente (2) angeordnet sind, und wobei die unmittelbar benachbarten Pixelspalten (12) zweier nebeneinander angeordneter LCD-Pixelmatrizelemente (2) in einem Abstand (D) zueinander angeordnet sind, der folgende Ungleichung erfüllt:

$$D <= B + 2d.$$

11. Anzeigetafel nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei LCD-Pixelmatrizelemente (2) mit ihrem oberen oder unteren Randbereich (16, 18) überlappend angeordnet sind und daß nebeneinander liegende Pixelmatrizelemente (2) in einer Ebene auf Stoß aneinanderliegen.

12. Anzeigetafel nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die LCD-Pixelmatrizelemente (2) durch eine durchsichtige Abdeckung geschützt sind, und dass die Abdeckung eine Antireflexionsbeschichtung in Form einer optischen Vergütung aufweist.

13. Verfahren zur Helligkeitssteuerung eines oder mehrerer LCD-Pixelmatrizelemente (2) oder einer Anzeigetafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Mehrzahl von Pixel (10), mittels Multiplex angesteuert werden und zwischen einem maximalen (V_{\max}) und einem minimalen Spannungswert (V_{\min}) betrieben werden, um die einzelnen Pixel (10) in einen Zustand zwischen maximaler und minimaler Transmissivität zu bringen, und wobei sich diese beiden Spannungswerte (V_{on} , V_{off}) aus einer LCD-Steuerspannung (V_{LCD}) ergeben, mit der das LCD-Pixelmatrizelement (2) angesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, dass die LCD-Steuerspannung (V_{LCD}) bei höherer Umgebungshelligkeit zu höheren Werten hin verschoben wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

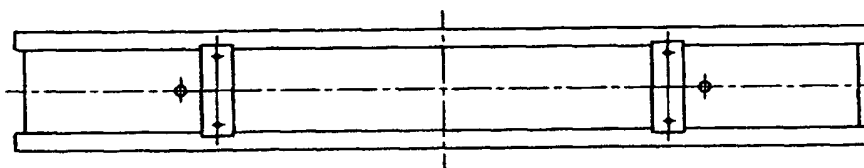
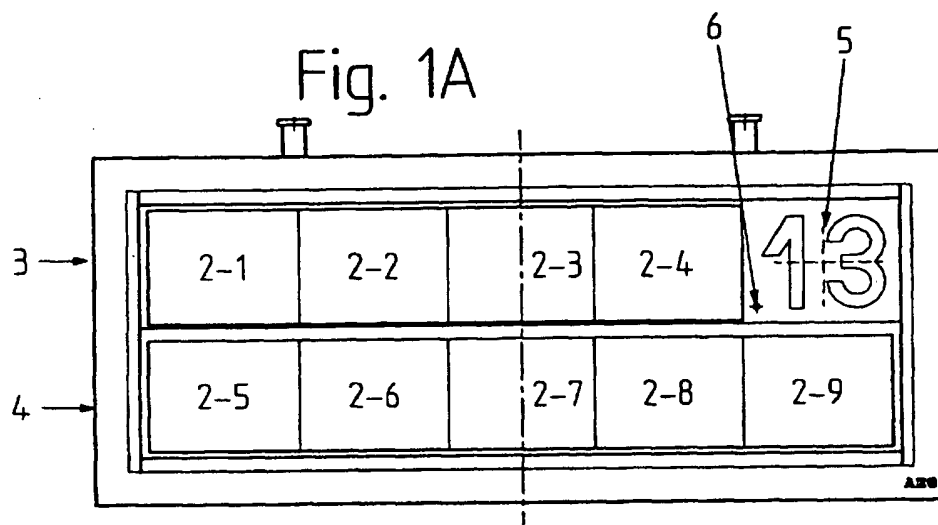


Fig. 1B

Fig. 2

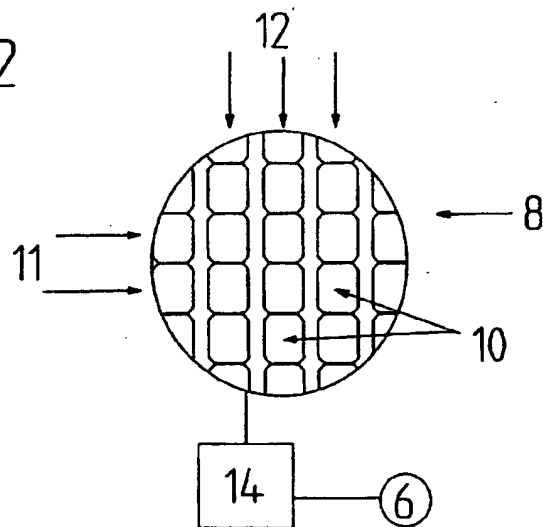


Fig. 3

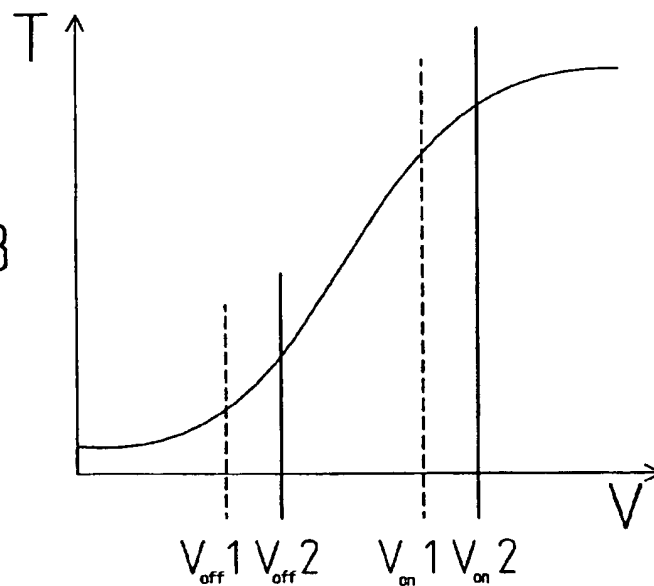
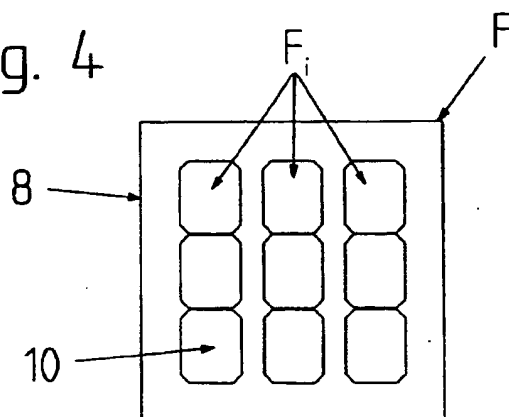


Fig. 4



$$\eta = \frac{\sum F_i}{F}$$

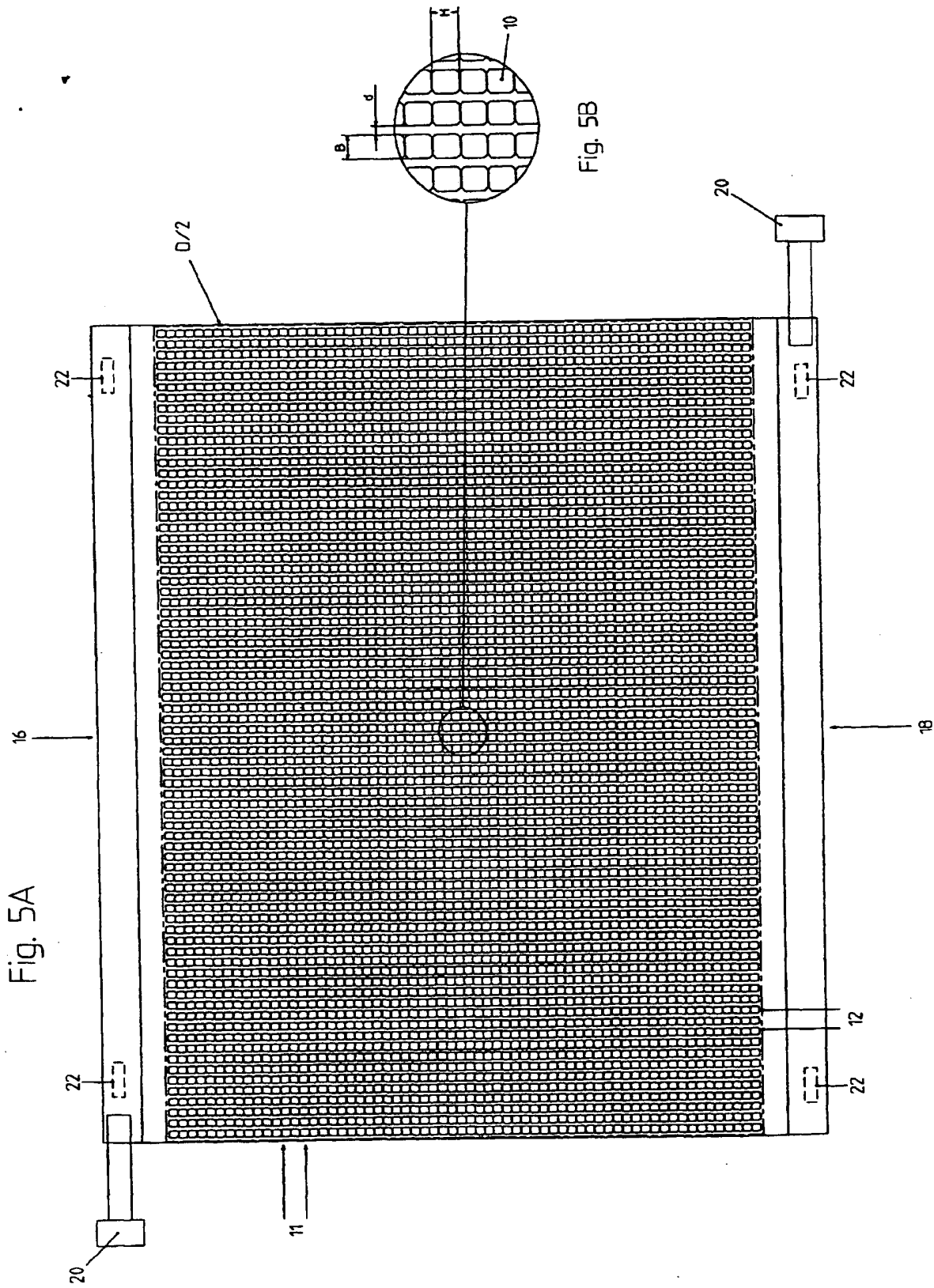


Fig. 6A

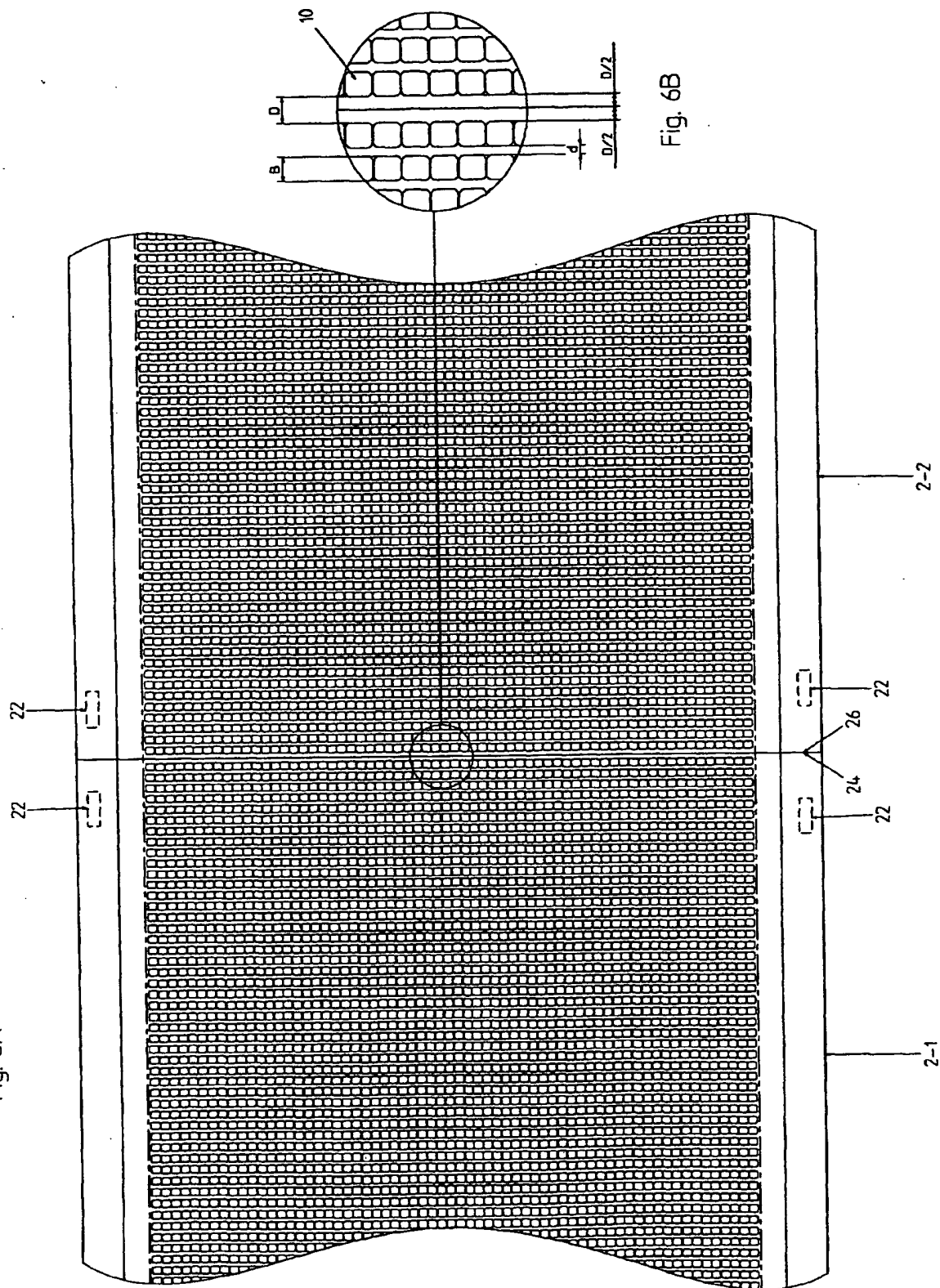


Fig. 6B